

PCT/JP2004/015104

06.10.2004

JPO4/15104

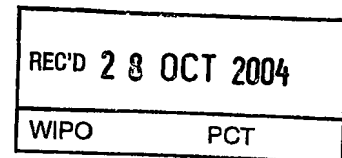
日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2003年10月21日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2003-360152  
[ST. 10/C]: [JP2003-360152]



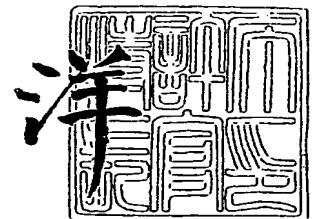
出 願 人  
Applicant(s): トヨタ自動車株式会社

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 8月27日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2004-3076900

【書類名】 特許願  
【整理番号】 TYP-00591  
【提出日】 平成15年10月21日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 C01B 3/00  
【発明者】  
    【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
    【氏名】 渥美 貴司  
【発明者】  
    【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
    【氏名】 品川 知広  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000003207  
    【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100079049  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 中島 淳  
    【電話番号】 03-3357-5171  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100084995  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 加藤 和詳  
    【電話番号】 03-3357-5171  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100085279  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 西元 勝一  
    【電話番号】 03-3357-5171  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100099025  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 福田 浩志  
    【電話番号】 03-3357-5171  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 006839  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 9709128

## 【書類名】 特許請求の範囲

## 【請求項 1】

水素化燃料、水素化燃料から脱水素されて得られた脱水素生成物及び水素から選ばれる 1 種又は 2 種以上の燃料が供給されて作動する内燃機関を備えた内燃機関システムであって、

水素化燃料貯留部と、

加熱可能に配置された触媒を備え、該水素化燃料貯留部から供給された水素化燃料を加熱された前記触媒上で脱水素反応させる反応手段と、

該脱水素反応により生じた水素ガスと脱水素生成物とを分離する分離手段と、

分離された該脱水素生成物を貯留する脱水素生成物貯留部と、

を備えた内燃機関システム。

## 【請求項 2】

触媒の担体がハニカム担体である請求項 1 記載の内燃機関システム。

## 【請求項 3】

ハニカム担体が、セル数が  $45 \sim 310$  セル/ $\text{cm}^2$  であり、かつ有機ハイドライド入口直径と奥行長さの比（直径／長さ）が  $0.1 \sim 0.5$  である触媒担持用ハニカム担体である請求項 2 記載の内燃機関システム。

## 【請求項 4】

水素化燃料貯留部と水素ガスを分離した脱水素生成物貯留部のそれぞれが伸縮性樹脂材料を用いたものである請求項 1、2 又は 3 記載の内燃機関システム。

【書類名】明細書

【発明の名称】内燃機関システム

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関システムに係り、特に、車両に搭載された内燃機関に、水素化燃料、車両内で生成した水素ガス及び脱水素生成物を供給する内燃機関システムに関する。

【背景技術】

【0002】

自動車を駆動するための動力源として、従来からガソリンを燃料とするガソリンエンジンが広く利用されている。ガソリンエンジンは、一般に主燃料であるガソリンに空気を混合した混合気体を燃焼させて発動するものであるが、近年この混合気体にさらに水素を添加する技術の実用化が検討されている。

【0003】

また、自動車用燃料としては、今後ガソリンエンジンや、ディーゼルエンジン、水素エンジンをはじめとする内燃機関のみならず、電気自動車などに搭載される燃料電池等のエンジン以外の水素使用装置においても水素の利用が増加するものと推定される。

【0004】

ところが、水素の供給方法に関する技術は未だ確立されていないのが現況であり、内燃機関や燃料電池等に水素を供給しようとする場合には、車両に水素または水素を生成するための原燃料を搭載する必要がある。すなわち、水素を搭載する場合には、水素ガスを圧縮して高圧に若しくは液状にして充填したボンベ（高圧タンクや液体水素タンクなど）、または水素を吸蔵する水素吸蔵合金や水素吸着材料によって搭載し、原燃料を搭載する場合には、原燃料としてのメタノールまたはガソリン等の炭化水素とこの原燃料を水蒸気改質して水素リッチガスを生成する水素生成装置とが搭載される。

【0005】

しかしながら、車両に水素自体を搭載する場合、高圧タンクに圧縮した状態で搭載すると、高圧タンクは大きいわりに壁厚が厚く内容積を大きくできないために水素充填量が少ない。液体水素として搭載する場合は、気化ロスがあるほか、液化に多大なエネルギーを要するため総合的なエネルギー効率の点で望ましくない。また、水素吸蔵合金や水素吸着材料では、必要とされる水素貯蔵密度が不十分であり、また水素の吸蔵や吸着等を制御するのが非常に困難である。また更に、水素を高圧化、液化したり、吸蔵するのに設備を別途整備する必要もある。

【0006】

一方、原燃料を搭載する場合は、水素を搭載する場合に比して1回の燃料補給で走行可能な距離が長いという利点を有しており、炭化水素系の原燃料では水素ガスとの比較において輸送等の取り扱いが容易であるという利点も有している。また、水素は燃焼しても空中の酸素と結合して水となるだけで公害の心配がない。

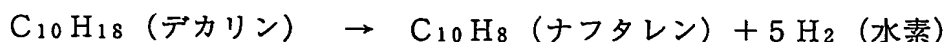
【0007】

例えば炭化水素系物質の1つであるデカリン（デカヒドロナフタレン）は、常温では殆ど蒸気圧がゼロ（沸点が200℃近傍）で取り扱いし易いことから、原燃料としての使用の可能性が期待されている。

【0008】

デカリンの脱水素化方法としては、デカリンをコバルト、ロジウム、イリジウム、鉄、テルニウム、ニッケル、および白金の中から選ばれる少なくとも1種の遷移金属を含有する遷移金属錯体の存在下で光照射し、デカリンから水素を離脱させる方法が知られている（例えば、特許文献1参照）。また、有機リン化合物のロジウム錯体の存在下、または有機リン化合物とロジウム化合物との存在下に、デカリンに光照射することによりデカリンから水素を製造する方法が知られている（例えば、特許文献2参照）。デカリンの脱水素反応は以下のように行なわれる。

【0009】

**【0010】**

また、原燃料として、デカリンやシクロヘキサンなどの有機ハイドライドを用いた水素燃料供給システムが開示されているものがある（例えば、特許文献3、4参照）。

【特許文献1】特公平3-9091号公報

【特許文献2】特公平5-18761号公報

【特許文献3】特開2001-110437公報

【特許文献4】特開2002-255503公報

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0011】**

従って、本発明の目的は、上記有機ハイドライドや、ガソリン、軽油等を水素化したもの（以下、「水素化燃料という」）を、直接または、分解して、ガソリンエンジンやディーゼルエンジン、水素エンジンなどの内燃機関に供するシステムを提供することにある。

**【課題を解決するための手段】****【0012】**

上記目的を達成するために、本発明の内燃機関システムは、水素化燃料、水素化燃料から脱水素されて得られた脱水素生成物及び水素から選ばれる1種又は2種以上の燃料が供給されて作動する内燃機関を備えた内燃機関システムであって、

水素化燃料貯留部と、  
加熱可能に配置された触媒を備え、該水素化燃料貯留部から供給された水素化燃料を加熱された前記触媒上で脱水素反応させる反応手段と、  
該脱水素反応により生じた水素ガスと脱水素生成物とを分離する分離手段と、  
分離された該脱水素生成物を貯留する脱水素生成物貯留部と、  
を含んで構成したものである。

**【0013】****<水素化燃料>**

本発明の内燃機関システムには、水素化燃料を用いる。

本発明において、水素化燃料は、有機ハイドライド並びに軽油・ガソリン等の内燃機関燃料に水素付加したものから選ばれる1種、又は2種以上の混合物をいう。

**【0014】**

ここで、有機ハイドライドとしては、非環式のn-ヘキサン、iso-オクタン等や環式のシクロ環を有し、かつ脱水素反応により水素を発生し得る炭化水素を含む燃料であり、例えば、シクロヘキサン、メチルシクロヘキサン、ジメチルシクロヘキサン、1, 3, 5-トリメチルシクロヘキサン等の単環式化合物、デカリン、メチルデカリン、テトラリン等の二環式化合物、テトラデカヒドロアントラセン等の三環式化合物、等が含まれる。

**【0015】**

上記の炭化水素から生成される不飽和物は、上記の炭化水素を脱水素反応して水素を放出した後の反応生成物であり、例えば、シクロヘキサンの場合には、水素と共に主として生成されるベンゼンが相当する。

**【0016】**

前記有機ハイドライドを脱水素反応させると、水素ガスと共に、水素の放出により不飽和結合を持つ環状不飽和物が反応生成物として生成される。例えば、シクロヘキサンからなる燃料またシクロヘキサンを主成分とする燃料を用いた場合には、シクロヘキサンの脱水素反応により、水素ガスと共に環状不飽和物としてベンゼンが生成される。

**【0017】**

一方、軽油・ガソリン等の内燃機関燃料は、環式、非環式の不飽和炭化水素を含有しており、これに水素付加することにより、水素化燃料とすることができる。

水素付加の方法は特に限定されないが、加熱された触媒上で不飽和物等と水素ガスを反応させる方法が挙げられる（特開2000-255503号等）。

そして、該環状不飽和物であるベンゼンを水素添加により水素化反応させたときには、ベンゼンの水素化物であるシクロヘキサンが生成（再生）される。

水素化燃料は、水素化燃料貯留部に供給される。水素化燃料貯留部は、水素化燃料単独のタンクでもよいし、後述する水素分離後の脱水素生成物との共有タンクであってもよい。

本発明においては、水素化燃料貯留部から内燃機関に直接水素化燃料を供給することができ、水素化燃料を直接内燃機関の燃料とすることができる。

#### 【0018】

##### <反応手段>

一方、水素化燃料は、加熱可能に配置された触媒を備え、該触媒上で脱水素反応させる反応手段へと導くこともできる。

#### 【0019】

このような反応手段は、特に限定されないが、加熱可能なハニカム担体の各セル内に金属触媒層を設け、かつ該触媒に水素化燃料を供給する燃料供給装置を有するものが好ましいものとして挙げられる。

#### 【0020】

ここで用いるハニカム担体は、ステンレス等の金属、セラミック、カーボン等の材質のものが挙げられ、セル数は、 $45 \sim 310$ セル/ $\text{cm}^2$ で、水素化燃料入口直径と奥行長さの比（直径／長さ）が $0.1 \sim 0.5$ である触媒担持用ハニカム担体が好ましい。また、セル1個の断面形状は、特に限定されず、四角、六角、三角等が挙げられる。

#### 【0021】

金属触媒層は、白金、パラジウム、ロジウム、レニウム、ルテニウム及びニッケル等から選ばれる1種又は2種以上の塩又は錯体を含有してなるが、このような触媒とハニカム担体の間にはコート層を設けることが好ましい。コート層は、アルミナ、セリア、ジルコニア、カーボン、ゼオライト、セピオライト及びモルデナイト等から選ばれる1種又は2種以上とバインダー（アルミナ等を構成する金属元素の水酸化塩又は酸化塩）と水を混練して塗布等することにより、設けることができる。

#### 【0022】

金属触媒の使用量は、適宜決定すればよいが、ハニカム担体容量1リットル当たり、 $1 \text{ g} \sim 20 \text{ g}$ とすることが好ましい。

#### 【0023】

触媒の加熱手段は、特に限定されず、内燃機関の発熱を利用してもよいし、排出ガスの熱を利用してもよいし、独自した加熱手段により加熱してもよいが、内燃機関からの排出ガスの熱を利用することが、エネルギーの有効利用の観点から好ましい。

#### 【0024】

例えば、触媒が排出ガスを排気する排気管を取り巻いて形成されている場合、触媒は排気熱が排気管を熱伝達して加熱される。これにより、内燃機関の廃熱である排気熱、すなわち熱エネルギーの有効利用が可能となるが、例えばガソリンエンジンなど、内燃機関から排出される排出ガスは概ね $400^\circ\text{C}$ 以上にも達するため、排気熱の利用によると脱水素反応を担う触媒温度を脱水素化に必要な $250^\circ\text{C}$ 以上に安定的に保持することができる。その結果、別途熱源を設ける必要がなく、装置全体の小型・軽量化が図れると共に、内燃系統におけるエネルギー利用効率を高めることができる。しかも、排気管内において排気抵抗となるものが加わることもないため、内燃機関の性能低下を来すこともない。また、一般に排気管は金属からなるため熱伝導性が高く、排出ガスの排気熱を効果的に触媒に伝達することができる。

#### 【0025】

燃料供給装置は、触媒に水素化燃料を供給できる位置に設けられ、セル入口に対して水素化燃料を広角に噴霧等して供給可能なように構成することができる。例えば、インジェクタ（噴射装置）などが好適であり、これは制御用のドライバを接続して個々の供給装置ごとに噴射量を適宜コントロールすることができる。また、単一の反応手段に複数の燃料

供給装置を設けることができ、好ましくは触媒上に水素化燃料の液膜状態が形成されるように供給される。

【0026】

反応手段には、反応手段と連通し、かつ反応手段における脱水素反応によって生じた混合気体が通過する流路を、排気管に沿うようにして更に設けることができる。これにより、反応手段で生じた水素ガスおよび脱水素生成物を含む混合ガス（水素リッチガス）を高圧状態のまま、すなわち脱水素生成物を気体状態のままにでき、容易に管内を挿通させることができる。

【0027】

内燃機関の排出ガスを排気する排気管は、通常単一の管で構成できるが、単一の管から複数に分岐させて設けることもできる。この場合、分岐された各々の排気管ごとに反応手段を備えることが可能で、車両内に複数の反応手段を設けることができる。その結果、供給可能な水素量を増加することができる。

【0028】

<分離手段>

分離手段は、反応手段において、水素化燃料の脱水素反応で生じた水素ガスと脱水素生成物との混合気体から水素ガスを分離するものである。

【0029】

分離手段としては、該混合気体を熱交換や断熱膨張などで冷却し、脱水素生成物を重力や遠心力で分離する方法や、該混合気体を高分子やPd薄膜等の水素透過膜で分離する方法や、該混合気体を活性炭などの有機物吸着剤に通気し、脱水素生成物を分離する方法などが挙げられる。

【0030】

<脱水素生成物>

水素ガスと分離された脱水素生成物は、脱水素生成物貯留部に貯留される。

【0031】

脱水素生成物貯留部は、単独でタンクを設ける代わりに、水素化燃料を貯留する水素化燃料貯留部とを含む複室貯留タンクとすることが好ましい。この場合、水素化燃料貯留部と水素ガスを分離した脱水素生成物貯留部とのそれぞれが伸縮性樹脂材料を用いたものとするのが好ましい。このようにすれば、単一のタンクに統括することができ、車両などの限られた場所でも設置が可能となり、軽量化も図れる。また、水素ガスが除去された脱水素生成物が貯留されるので、水素ガスを排出する排出口を設ける必要がない。

【0032】

脱水素生成物は、内燃機関に送りこめば、従来のガソリン等の燃料と同様に燃料として使用できる。また、脱水素生成物を回収して、水素化を行ない、水素化燃料として再び用いることもできる。

【0033】

<水素ガス>

分離手段で分離された水素ガスは、内燃機関に供給することができる。また、水素化燃料又は脱水素生成物とともに内燃機関に供給してもよい。このため、内燃機関の吸気系、燃焼室および排気系の少なくとも一つに供給する水素供給手段を設けることができる。水素供給手段は、場合により適宜選択でき、例えば、インジェクタ（噴射装置）などが好適である。

【発明の効果】

【0034】

本発明の内燃機関システムによれば、水素化燃料、水素化燃料から脱水素されて得られた脱水素生成物及び水素から選ばれる1種又は2種以上の燃料を自由に選択して内燃機関に供給でき、エンジン等の内燃機関の吸気系や排気系、燃焼室に水素を供給する場合に、高圧タンクや液体水素タンクなどの搭載や、水素の吸着・吸蔵、燃料の改質によることなく、水素の供給を、水素化燃料の脱水素反応によって生成された水素を用いて行なえ、エ

エネルギー利用の高効率化、装置全体の小型化、軽量化が図れると共に、クリーンなシステムを構築することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0035】

以下、図面を参照して、本発明の内燃機関システムの実施形態を説明する。なお、下記の実施形態において、車両にガソリンエンジンを搭載すると共に水素化燃料として水素化ガソリンを用いた場合を中心に説明する。但し、本発明はこれら実施形態に制限されるものではない。

【0036】

(第1実施形態)

本実施形態は、ガソリンを燃料とするガソリンエンジンが搭載された自動車に脱水素反応器を搭載し、水素化ガソリンを直接エンジンへ送ることもでき、水素化ガソリンを高温触媒の存在下で反応させ、水素ガスと脱水素生成物(ガソリン)とし、これらを分離し、任意に選択して、エンジンに供給することもできるものである。また、本実施形態では、脱水素反応により発生した水素ガスを排ガスに混合し触媒を通し、排ガスを浄化することも可能である。

【0037】

本実施形態は、図1に示すような構成となっている。以下、この図1に従って詳細に説明する。

水素化ガソリンは、外部から水素化燃料貯留部4に供給される。水素化燃料貯留部4は、後述する水素分離後の脱水素生成物貯留部3との共有タンクとなっている。

【0038】

本態様においては、水素化燃料貯留部4からバルブV1とV2を経由してポンプP1によりインジェクタ19から内燃機関に直接水素化ガソリンを供給することもでき、水素化ガソリンを直接内燃機関の燃料とすることができる。

また、水素化ガソリンは、V1とV2を経由して供給配管7にあるポンプP2により脱水素反応器(反応手段)1に供給することもできる。

【0039】

本態様では、エンジンから排出された排出ガスを排気する排気管を取り巻くようにして、脱水素反応器(反応手段)1を設けており、その中に触媒11があり、これはドーナツ型のハニカム担体の各セルの内壁にアルミナコート層を設け、該コート層に触媒たる金属微粒子を担持させたものである。そして、脱水素反応器1は、触媒11に水素化ガソリンを供給するインジェクタ(燃料供給装置)12を備え、供給された水素化ガソリンを排気ガスの熱(排気熱)で加熱された触媒11中で脱水素反応させる。

【0040】

脱水素反応器1について、さらに図2を参照して説明する。図2は、脱水素反応器の触媒11の斜視図である。この図に示す通り、触媒11は円筒に穴を開けたドーナツ状の形状であり、該穴に排気管13が貫通できる構造となっている。

【0041】

排気管13は、一端でエンジンのシリンダ5と排気バルブ27を介して接続され、他端から浄化触媒を介して排出ガスを排気するようになっている(図1参照)。

水素化ガソリンインジェクタ12は、触媒11上に水素化ガソリンを広角に噴霧等して、水素ガスを効率良く生成することができる。

【0042】

一方、排気管13の下流側には、排気管13に沿うようにして混合気体が通過するための流路30が設けられており、発生した混合気体を挿通する場合に、特に混合気体中の脱水素生成物が冷えて凝縮することなく、気体状態のまま挿通できるようになっている。

【0043】

また、脱水素反応器1には、バルブV3と水素及び脱水素生成物を排出するための戻し配管14の一端とが接続されており、戻し配管14によって分離装置2と連通されている。



分離装置 2 では、水素及び脱水素生成物が冷却され、脱水素生成物が液化してタンク下部に貯まり水素と分離される。

分離装置 2 の上部には、ポンプ P 4 と逆止弁とを備えた水素ガスを挿通するための配管 17 の一端が接続されており、底部に配管 10 が接続され、脱水素生成物貯留部 3 に接続している。分離された水素ガスは、配管 17 を挿通して分離装置 2 から排出され、また分離装置 2 に貯留された脱水素生成物は、配管 10 を介し脱水素生成物貯留部 3 に導入できるようになっている。

#### 【0044】

エンジンのシリンダ 5 には、燃料を空気や水素と共に混合ガスとしてシリンダ内に供給するための吸気管 25 と、排出ガスを排気するための排気管 13 とがそれぞれ吸気バルブ 26、排気バルブ 27 を介して接続されている。また、シリンダヘッドには、シリンダ内の混合ガスに点火するための点火プラグ 24 が設けられている。

#### 【0045】

吸気管 25 には、配管 17 の他端に接続された水素供給用インジェクタ 18 と、ポンプ P 1 を備えた水素化ガソリン（又は脱水素生成物たるガソリン）を供給するための供給配管 23 の一端に接続されたガソリン供給用インジェクタ 19 とが設けられている。水素供給用インジェクタ 18 は、配管 17 によって分離装置 2 と連通され、吸気管 25 内に水素を添加できるようになっており、またガソリン供給用インジェクタ 19 は、供給配管 23 によって連通され、吸気管 25 内にガソリンを供給できるようになっている。これにより、水素およびガソリンを含む混合ガスをシリンダ内に供給することができる。

#### 【0046】

配管 17 には、水素を貯えると共に水素供給用インジェクタ 18 に水素を供給するバッファタンク 20 と、水素供給用インジェクタ 18 への水素供給圧を所望圧に制御するためのレギュレーター 21 とが設けられており、更に水素供給用インジェクタ 18 とレギュレーター 21 との間には水素供給圧が過大とならないようにリリーフ弁（リリーフバルブ）を備えた迂路が設けられている。

#### 【0047】

水素化燃料貯留部 4 は、主燃料である水素化ガソリンを貯留し、上部に設けられた供給配管 23 を通じてガソリン供給用インジェクタ 19 に水素化ガソリンを供給できるようになっているが、水素分離後の脱水素生成物貯留部 3 からバルブ V 1 を経由して、同様にガソリン供給用インジェクタ 19 にガソリン（脱水素生成物）を供給できるようになっている。

#### 【0048】

また、排気管 13 における脱水素反応器 1 のさらに下流には、排出ガス中の窒素酸化物（ $\text{NO}_x$ ）濃度を検出する  $\text{NO}_x$  センサ及び空燃比計測のための A/F センサ、3 元触媒（浄化触媒）の上流側で排出ガス中に水素ガスを添加するための水素添加インジェクタ 24、並びにグロープラグが設けられている。

#### 【0049】

水素添加インジェクタ 24 は、配管 17 と連通するバルブ V 4 とポンプ P 3 とを備えた配管 8 の一端で接続されており、分離装置 2 で分離された水素ガスの一部を排気管 13 に供給できるようになっている。排気管 13 中の排出ガスに水素ガスを添加すると共にグロープラグで燃焼させることにより、排気される排出ガスを更に浄化することができる。

#### 【0050】

上記の水素化ガソリンインジェクタ 12、水素供給用インジェクタ 18、ガソリン供給用インジェクタ 19、点火プラグ 24、 $\text{NO}_x$  センサ及び A/F センサ、水素添加インジェクタ 24 並びにグロープラグ等は、各々制御装置（ECU）6 と電氣的に接続されており、ECU 6 によって制御されている。

#### 【0051】

以下、本実施形態の制御装置（ECU）6 による制御について説明する。なお、ここで

は本発明に係る水素ガス発生制御のみを説明する。

まず、IGスイッチがオンされると、まずエンジンが始動し、温度センサを用いて触媒11の温度Tを取り込み、触媒温度Tが予め定められた所定温度T0以下か否かを判断する。このとき、触媒温度Tが所定温度T0以下の場合には再度触媒温度Tを取り込み、触媒温度Tが所定温度T0を超えている、あるいは温度Tを超えた場合には、ECU6と電氣的に繋がる図示しない制御用ドライバにより各々のインジェクタ12から予め定めた所定量で水素化ガソリンが供給される。

#### 【0052】

上記の所定温度は、250～500℃、好ましくは250～350℃の間の温度である。この理由は、所定温度が250℃未満であると目的とする脱水素反応の高い反応速度、換言すれば内燃機関や他の水素使用装置の高性能が得られないことがあり、350℃を越えるとカーボンデポジットが生じる可能性を持ち、500℃を越えると実用的でないからである。

#### 【0053】

本実施形態では、IGスイッチがオンされると、ガソリン供給用インジェクタ19から供給されたガソリン（又は水素化ガソリン）に空気と共に水素添加インジェクタ18からバッファタンク20内の水素が添加された混合ガスによってエンジンが始動する。始動後シリンダから排出された排出ガスによって排気管13が加熱され、担持された触媒が所定の温度にまで達すると、ポンプP2を駆動して水素化燃料貯留部4から水素化ガソリンが供給配管7を挿通して脱水素反応器1の触媒11上に供給される。脱水素反応して発生した水素リッチガス（蒸発した残存水素化ガソリンを含んでもよい。）は脱水素生成物と共に排出管14を挿通して分離装置2に送られる。

#### 【0054】

分離装置2に供給された水素リッチガスは、冷却されると共にガス中の脱水素生成物は液化して水素ガスと分離される。分離された水素ガスは、配管17を挿通してバッファタンク20に供給、貯蔵されると共に、配管17から分岐する配管8と繋がる水素添加インジェクタ24から排気管13中にも供給される。バッファタンク20に供給、貯蔵された水素ガスは、ガソリンの供給タイミングに合わせて水素供給用インジェクタ18から吸気管25に供給される。以上のように、エンジンの排気熱を利用した車両内での水素生成が可能であり、高純度の水素ガスを継続的にエンジンに供給することで排出ガスの浄化、低燃費化が実現されると共に、同時に排出ガスに水素添加し、燃焼させることで排出ガスを更に浄化することができる。

#### 【0055】

車両を停止させてイグニッション（IG）スイッチをオフした場合は、エンジンが停止されると共に、ポンプP2の駆動を停止し水素化ガソリンインジェクタ12からの水素化ガソリン供給を停止することにより水素ガスの生成を停止させる。水素化ガソリン供給を停止した後も少量の水素ガスが発生するため、バルブV3を開き発生した水素ガスを分離装置2を経由してバッファタンク20に貯蔵する。

#### 【0056】

エンジン停止後脱水素反応器内が冷却された後、脱水素生成物が液化し器内に残った液は、バルブV3を開き分離装置2に導入される。脱水素生成物はここで冷却、凝縮されてタンク底部に沈降、貯留される。

#### 【0057】

上述した実施形態では、燃料として水素化ガソリンを用いた例を中心に説明したが、既述の水素化ガソリン以外の燃料を用いた場合においても同様である。また、内燃機関として、ガソリンエンジンを例に説明したが、本発明はガソリンエンジン以外のディーゼルエンジンや水素エンジン等の内燃機関に適用することもできる。

#### 【0058】

また、本発明における水素ガス生成装置により生成された水素は、ガソリンや軽油等の燃料に水素添加して燃焼させる内燃機関（ガソリンエンジン、ディーゼルエンジン等）や

水素エンジンの燃料として、あるいは車両に搭載された燃料電池などの水素使用装置供給用として用いることができる。

【産業上の利用可能性】

【0059】

本発明の内燃機関システムによれば、水素化燃料、水素化燃料から脱水素されて得られた脱水素生成物及び水素から選ばれる1種又は2種以上の燃料を自由に選択して内燃機関に供給でき、エンジン等の内燃機関の吸気系や排気系、燃焼室に水素を供給する場合に、高圧タンクや液体水素タンクなどの搭載や、水素の吸着・吸蔵、燃料の改質によることなく、水素の供給を、水素化燃料の脱水素反応によって生成された水素を用いて行なえ、エネルギー利用の高効率化、装置全体の小型化、軽量化が図れると共に、クリーンなシステムを構築することができる。

【図面の簡単な説明】

【0060】

【図1】本発明の第1実施形態を示す概略構成図である。

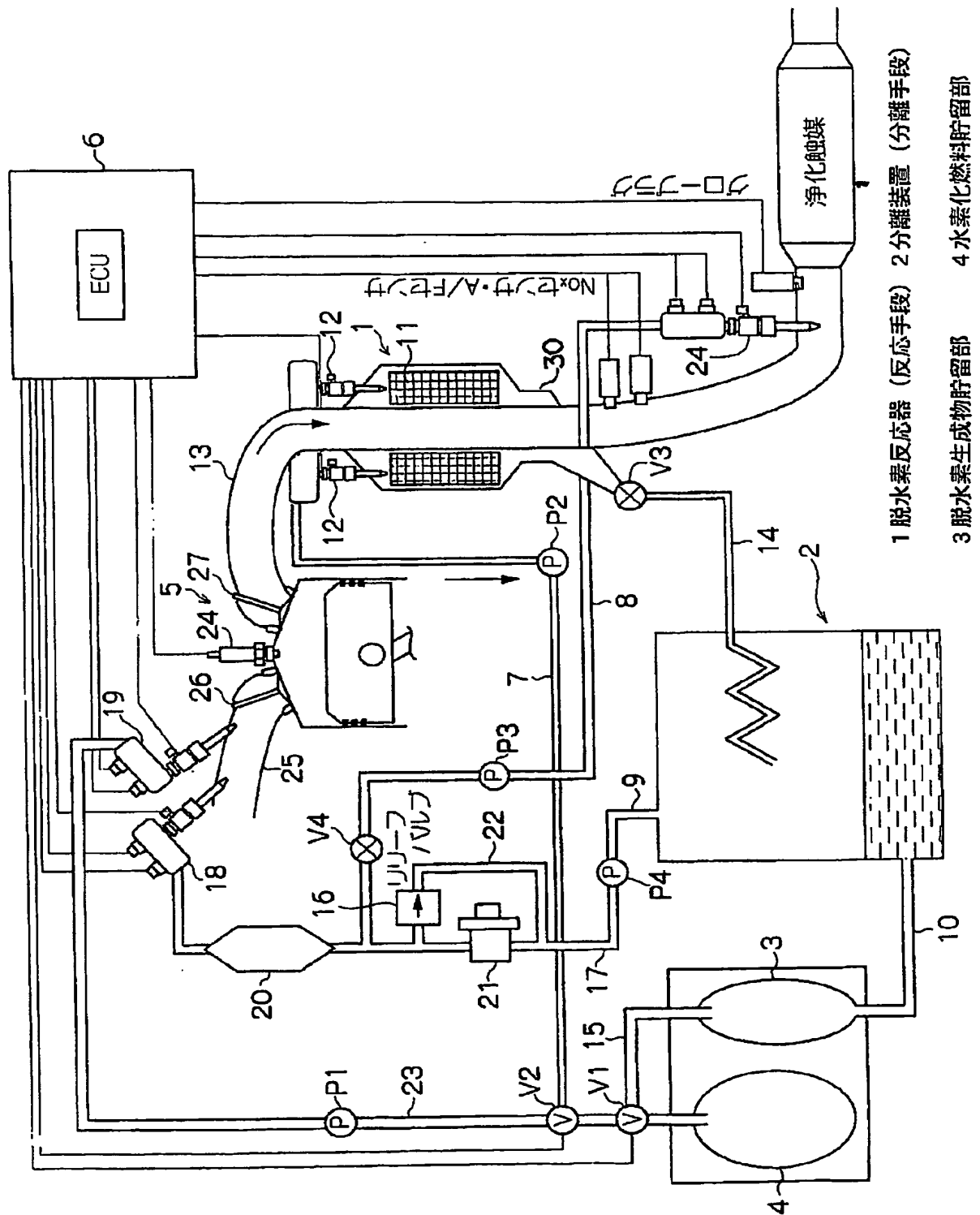
【図2】本発明の第1実施形態に係る脱水素反応器を拡大して示す概略図である。

【符号の説明】

【0061】

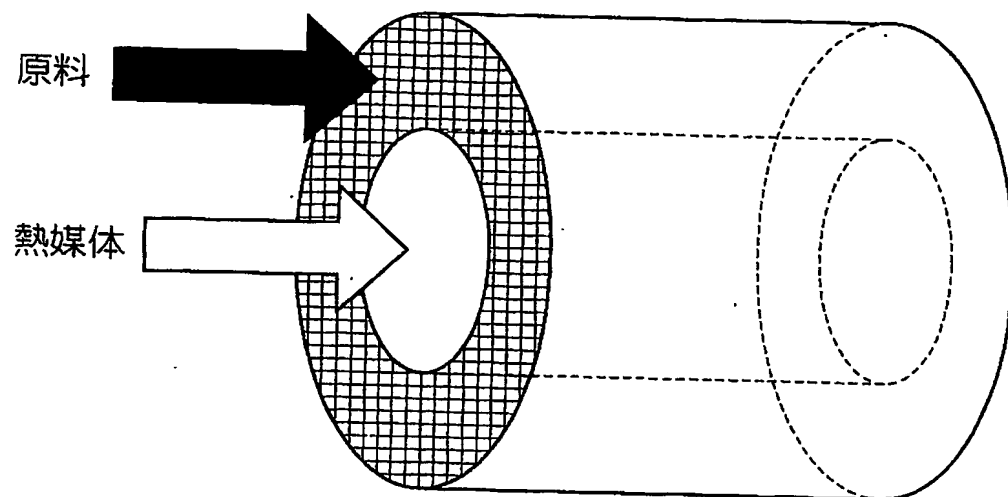
- 1…脱水素反応器（反応手段）
- 2…分離装置（分離手段）
- 3…脱水素生成物貯留部
- 4…水素化燃料貯留部
- 11…触媒
- 12…水素化ガソリンインジェクタ（燃料供給装置）
- 13…排気管
- 18…水素供給用インジェクタ（水素供給手段）

【書類名】 図面  
【図 1】



【図 2】

ドーナツ型ハニカム



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 1種又は2種以上の燃料を自由に選択して内燃機関に供給できるシステムを提供する。

【解決手段】 水素化燃料、水素化燃料から脱水素されて得られた脱水素生成物及び水素から選ばれる1種以上の燃料が供給されて作動する内燃機関を備えた内燃機関システムであって、水素化燃料貯留部と、脱水素反応させる反応手段と、水素ガスと脱水素生成物とを分離する分離手段と、該脱水素生成物を貯留する脱水素生成物貯留部とを備えた内燃機関システム。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 3 6 0 1 5 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 3 2 0 7 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地

氏 名

トヨタ自動車株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**